

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-206450
 (43)Date of publication of application : 28.07.2000

G02B 27/18

1)Int.Cl.

1)Application number : 11-006032
 2)Date of filing : 13.01.1999

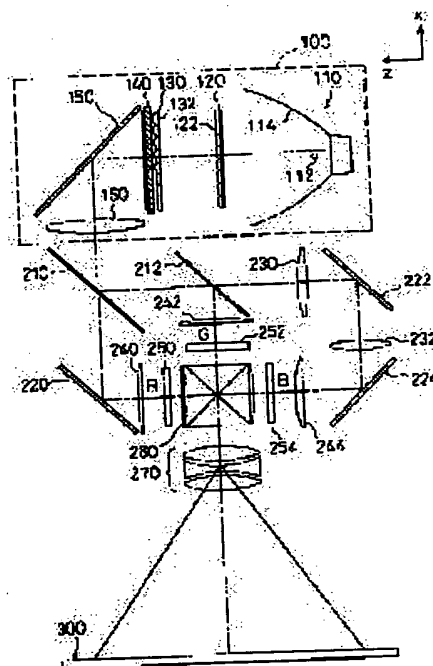
(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
 (72)Inventor : HASHIZUME TOSHIKI

4) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE AND LIGHT SELECTING PRISM

7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the difference of the sizes of the projecting screens of respective colors caused by the transverse chromatic aberration of a projecting optical system.

SOLUTION: This device is provided with a lens element or a prism element adjusting at least the size of the projecting screen along a specified direction by color light passing through at least one optical path among three optical paths from the light exit surfaces of three electric optical devices to light incident surfaces, corresponding to a color light synthesizing optical system so that the size becomes substantially equal to a size of the projecting screen at least along the specified direction by a color light passing through another optical paths on at least one optical path from among the three optical paths.



LEGAL STATUS

06.02.2003

date of request for examination]

date of sending the examiner's decision of rejection]

kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 to registration]

date of final disposal for application]

patent number]

date of registration]

number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

date of requesting appeal against examiner's decision of
 rejection]

date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
 damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] The illumination-light study system which is the projection mold display which projects and displays an image, and injects the illumination light, They are three electro-optic devices with which each colored light separated by colored light separation optical system divided into three colored light and said colored light separation optical system carries out incidence of said illumination light separately. Three electro-optic devices which change said each colored light into the light for forming the image of each color according to the picture signal of each color, and inject it, a colored light composition optical system which compounds three colored light which has two formed optical selective surfaces so that it may cross in the shape of an abbreviation X character, and was injected from said three electro-optic devices, It has the projection optical system which projects the light compounded by said colored light composition optical system. Among three optical paths to the plane of incidence to which said colored light composition optical system corresponds from the injection side of said three electro-optic devices, on at least one optical path A projection mold display equipped with the lens element adjusted so that size which met in the predetermined direction the projection screen by the colored light which passes through said at least one optical-path top at least may be made most equal to the size which met in said predetermined direction of the projection screen by the colored light which passes through other optical-paths top.

aim 2] It is the projection mold display constituted when it is a projection mold display according to claim 1 and said lens element makes plane of incidence of said colored light composition optical system a curved-surface configuration.

aim 3] It is the projection mold display which is the element which is a projection mold display according to claim 1 2, and said lens element does not have a refraction operation in the field containing a bus-bar perpendicular to said determined direction, but has a refraction operation in a field perpendicular to said bus-bar.

aim 4] The illumination-light study system which is the projection mold display which projects and displays an image, and injects the illumination light, They are three electro-optic devices with which each colored light separated by colored light separation optical system divided into three colored light and said colored light separation optical system carries out incidence of said illumination light separately. Three electro-optic devices which change said each colored light into the light for forming the image of each color according to the picture signal of each color, and inject it, a colored light composition optical system which compounds three colored light which has two formed optical selective surfaces so that it may cross in the shape of an abbreviation X character, and was injected from said three electro-optic devices, It has the projection optical system which projects the light compounded by said colored light composition optical system. Among three optical paths to the plane of incidence to which said colored light composition optical system corresponds from the injection side of said three electro-optic devices, on at least one optical path A projection mold display equipped with the prism element adjusted so that size which met in the predetermined direction the projection screen by the colored light which passes through said at least one optical-path top at least may be made most equal to the size which met in said predetermined direction of the projection screen by the colored light which passes through other optical-paths top.

aim 5] It is the projection mold display constituted when it is a projection mold display according to claim 4 and said prism element makes a prism configuration the configuration of the plane of incidence of said colored light composition optical system.

aim 6] It is the optical selection prism whose at least one of said three plane of incidence it is the optical selection prism which compounds and injects three colored light which carries out incidence, and has two optical selection elements formed so that it might cross in the shape of an abbreviation X character, and three plane of incidence in which at least three colored light carries out incidence for every colored light, and is a curved surface.

aim 7] It is the optical selection prism whose at least one of said three plane of incidence it is the optical selection prism which compounds and injects three colored light which carries out incidence, and has two optical selection

ments formed so that it might cross the shape of an abbreviation X character, three plane of incidence in which d three colored light carries out incidence for every colored light, and is a prism shaped surface.

anslation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 *** shows the word which can not be translated.
 In the drawings, any words are not translated.

 DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

[001] Field of the Invention] This invention relates to a projection mold display and optical selection prism.

[002] Description of the Prior Art] Three electro-optic devices and optical selection prism are used for the projection mold display which projects and displays a color picture in many cases. Drawing 6 is the conceptual diagram showing the important section of the conventional projection mold display. This projection mold indicating equipment is equipped with three liquid crystal light valves (liquid crystal panel) 42, 44, and 46 as an electro-optic device, the cross dichroic prism 48 as optical selection prism, and the projection optical system 50. Red-reflex film 48R and blue reflective film 48B are formed in the core of the cross dichroic prism 48 in the shape of an abbreviation X character. The cross dichroic prism 48 compounds green [which were modulated with three liquid crystal light valves 42, 44, and 46 / the red and blue], and three blue colored light, and injects them in the direction of the projection optical system 50. The projection optical system 50 carries out image formation of the three compounded colored light on the projection screen 52. whereby, a color picture is projected on the projection screen 52.

[003] Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the projection optical system 50 has the chromatic aberration magnification, it usually has the problem that the magnitude of the projection screen for every colored light will differ, in many cases.

[004] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem in the conventional technique, and it aims at offering the technique of reducing the difference of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system.

[005] Means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least], the projection mold display of this invention The illumination-light study system which injects the illumination light, and the colored light separation optical system which divides said illumination light into three colored light, Three electro-optic devices which each colored light separated by said colored light separation optical system is three electro-optic devices which carry out incidence separately, and change said each colored light into the light for forming the image of each color according to the picture signal of each color, and inject it, the colored light composition optical system which compounds three colored light which has two formed optical effective surfaces so that it may cross in the shape of an abbreviation X character, and was injected from said three electro-optic devices, It has the projection optical system which projects the light compounded by said colored light composition optical system. Among three optical paths to the plane of incidence to which said colored light composition optical system corresponds from the injection side of said three electro-optic devices, on at least one optical path The light which met in the predetermined direction of the projection screen by the colored light which passes through said at least one optical-path top at least It is characterized by what it has for the lens element or prism element adjusted so that may be made almost equal to the size which met in said predetermined direction of the projection screen by the colored light which passes through other optical-paths top.

[006] According to the above-mentioned configuration, the problem that the sizes of the screen of each color formed of the colored light generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system differ can be solved.

[007] As for said lens element, in the above-mentioned projection mold display, it is desirable to be constituted by making plane of incidence of said colored light composition optical system into a curved-surface configuration.

Moreover, as for said prism element, it is desirable to be constituted by making plane incidence of said color composition optical system into a prism configuration.

1008] If it does in this way, the difference of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system can be reduced with the same configuration as usual, without adding a new optical element.

1009] In addition, said lens element is an element which does not have a refraction operation but has a refraction operation in a field perpendicular to said bus-bar in the field containing a bus-bar perpendicular to said predetermined section -- it is good even if like.

1010] If it does in this way, the difference of the size of the projection screen which met in the direction perpendicular to a bus-bar among the differences of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system can be reduced.

1011] The optical selection prism of this invention is optical selection prism which compounds and injects three colored light which carries out incidence, it has two optical selection elements formed so that it might cross in the shape of an abbreviation X character, and three plane of incidence in which said three colored light carries out incidence for every colored light, and at least one of said three plane of incidence is characterized by what is been a curved surface or prism shaped surface.

1012] If the optical selection prism of this invention is used for a projection mold display, the difference of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system can be reduced like the above-mentioned projection mold display.

1013] [Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the outline block diagram which looked at superficially the important constitution of the projection mold display of this invention. This projection mold display is equipped with the illumination-light study system 100, a dichroic mirror 210,212, the reflective mirror 220,222,224, the incidence side lens 230, a relay lens 232, the field lens 240,242,244 of three sheets, the liquid crystal light valve (liquid crystal panel) 250,252,254 of three sheets, the cross dichroic prism 260, and the projection optical system 270.

1014] The illumination-light study system 100 is equipped with the light source 110 which injects an almost parallel bundle of rays, the 1st lens array 120, the 2nd lens array 130, the polarization sensing element 140, the reflective mirror 150, and the superposition lens 160. The illumination-light study system 100 is the integrator optical system for illuminating mostly the liquid crystal light valve 250,252,254 of three sheets which is a lighting field to homogeneity.

1015] The light source 110 has the light source lamp 112 as the radiation light source which injects the beam of light of parallel, and the concave mirror 114 which injects the synchrotron orbital radiation injected from the light source lamp 112 as an almost parallel bundle of rays. As a light source lamp 112, high-pressure electric-discharge lamps, such as a metal halide lamp and a high pressure mercury vapor lamp, are usually used. As a concave mirror 114, it is desirable to use a parabolic mirror. In addition, it can replace with a parabolic mirror and an ellipsoid mirror, a spherical mirror, etc. can be used.

1016] The 1st lens array 120 consists of two or more 1st small lenses 122. The 2nd lens array 130 consists of two or more 2nd small lenses 132 corresponding to each of two or more 1st small lenses 122. The abbreviation parallel injected from the light source 110 -- a **** bundle of rays is divided into two or more partial bundle of rays by the 1st and 2nd lens array 120,130, and carries out incidence to the polarization sensing element 140 by it. The polarization sensing element 140 has the function to change an unpolarized light light into a predetermined linearly polarized light light, for example, s-polarized light light, or p-polarized light light, and to inject it. Therefore, two or more partial bundle of rays which carried out incidence to the polarization sensing element 140 are changed into a predetermined linearly polarized light light, and are injected, respectively. It is reflected by the reflective mirror 150 and incidence of two or more partial bundle of rays injected from the polarization sensing element 140 is carried out to the superposition lens 160. Two or more partial pencils of light rays which carried out incidence to the superposition lens 160 are mostly superimposed by superposition operation of the superposition lens 160 on the liquid crystal light valve 250,252,254 which is a lighting field. Consequently, each liquid crystal light valve 250,252,254 will be mostly illuminated by homogeneity.

1017] The dichroic mirror 210,212 of two sheets has the function as colored light separation optical system to divide the colored light of three colors of red (R), green (G), and blue (B) the light injected from the illumination-light study system 100. The 1st dichroic mirror 210 reflects a blue glow component and a green light component while taking a part for red Mitsunari of the light injected from the illumination-light study system 100 penetrate.

1018] It is reflected by the reflective mirror 220 and the red light which penetrated the 1st dichroic mirror 210 reaches the liquid crystal light valve 250 for red sunset through the field lens 240. This field lens 240 has the function which

condenses so that each passed partial bundle of rays may turn into the flux of light parallel to the chief ray (medial axis) each partial bundle of rays. The same is said of the field lens 242,244 prepared in front of other liquid crystal light valves.

[19] Among the blue glow and green light which were reflected with the 1st dichroic mirror 210, it is reflected by the 1st dichroic mirror 212 and green light reaches the liquid crystal light valve 252 for **** through the field lens 242. On the other hand, blue glow penetrates the 2nd dichroic mirror 212, and passes the relay lens system equipped with the incidence side lens 230, the relay lens 232, and the reflective mirror 222,224. The blue glow which passed the relay lens system reaches the liquid crystal light valve 254 for blue glow through the field lens 244 further.

[20] In addition, the relay lens system is used for blue glow for preventing decline in the use effectiveness of the light generated since the die length of the optical path of blue glow is longer than the die length of the optical path of other colored light. That is, it is for telling the blue glow which carried out incidence to the incidence side lens 230 to the action side lens (field lens) 244 as it is.

[21] The liquid crystal light valve 250,252,254 of three sheets has a function as an electro-optic device which changes the light for forming an image in each according to the picture signal which was able to give the light of each color which carries out incidence, and is injected. In addition, since the polarizing plate is usually prepared in the plane of incidence of the light of the liquid crystal light valve 250,252,254, the polarization direction of the linearly polarized light injected from the illumination-light study system 100 is set up in the polarization direction almost equal to the transparency shaft of these polarizing plates. If it does in this way, the illumination light injected from the illumination-light study system 100 can be used efficiently. The cross dichroic prism 260 has a function as colored light composition optical system which compounds the colored light of three colors injected from the liquid crystal light valve 250,252,254 of three sheets. The dielectric multilayers which reflect red sunset in the cross dichroic prism 260, and the dielectric multilayers which reflect a blue light are formed in the interface of four rectangular prisms in the shape of an abbreviation X character. Three colored light is compounded by these dielectric multilayers, and a synthetic light for projecting a color picture is formed. A synthetic light generated with the cross dichroic prism 260 is injected in the action of the projection optical system 270. The projection optical system 270 projects this synthetic light on the projection screen 300, and has a function as projection optical system which displays a color picture.

[22] The projection mold display of this invention has the description in the configuration of the cross dichroic prism 260. Drawing 2 is the explanatory view showing the cross dichroic prism 260 in the projection mold display of this invention as compared with the cross dichroic prism 48 in the conventional projection mold display. Drawing 2 (A-1) is the outline top view showing the cross dichroic prism 260 of the projection mold display of this invention. Drawing 2 (B-1) is the mimetic diagram of the screen displayed by the synthetic light injected from the cross dichroic prism 260. Drawing 2 (B-2) is the mimetic diagram of the screen displayed by the synthetic light injected from the cross dichroic prism 48.

[23] As shown in drawing 2 (B-1), three plane-of-incidence 48IR of the conventional cross dichroic prism 48, 48IG, and 48IB are flat surfaces mostly, respectively.

[24] According to the color of the light which carries out incidence to projection optical system, i.e., the wavelength of light, since the projection optical system 270 (drawing 1) usually has the chromatic aberration of magnification, the scale factor of a projection screen changes. Therefore, as shown at drawing 2 (B-2) on the screen 300 of the conventional projection mold display (drawing 2 (B-1)), there was a case where the sizes of Screens IR, IG, and IB of each colored light of R, G, and B differed mutually. Screen IR > of red when a screen becomes small at order of light with shorter wavelength -- green screen IG > -- the case where it becomes blue screen IB is shown.

[25] On the other hand, in the projection mold display (drawing 2 (A-1)) of this invention, red light plane-of-incidence 260IR of the cross dichroic prism 260 serves as a concave surface, and blue glow plane-of-incidence 260IB serves as a convex. The concave surface of red light plane-of-incidence 260IR has the function reduced so that the size of red Screen IR may become almost equal to the green screen IG. Moreover, the convex of blue glow plane-of-incidence 260IB has the function expanded so that the size of the blue screen IB may become almost equal to the green screen IG. Consequently, in the projection mold display of this invention, as shown in drawing 2 (A-2), the size of Screens IR, IG, and IB of each color can become almost equal. That is, in the projection mold display of this invention, the difference of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system can be reduced.

[26] In addition, the concave surface of red light plane-of-incidence 260IR and the convex of blue glow plane-of-incidence 260IB can be formed by grinding even plane of incidence so that it may become a concave surface and a

Moreover, the concave surface of red light plane-of-incidence 260IR and the convex of blue glow plane-of-incidence 260IB are realizable also by sucking a concave lens and the lens of a convex form on plane of incidence. Moreover, you may form by the resin film hardened by irradiating light, such as ultraviolet rays, or applying heat. In addition, a concave surface and a convex may be not only the spherical surface but the aspheric surfaces.

[27] The example of drawing 1 explains the case where red light plane-of-incidence 260IR and blue glow plane-of-incidence 260IB are curved surfaces to the example. However, it is also possible to make green plane-of-incidence 260IG into a convex or a concave surface (curved surface) in addition to these, and to make all plane of incidence into a curved surface. Moreover, it is also possible to make only either and one plane of incidence into a curved surface.

[28] Drawing 3 (A-1) is the outline top view showing other examples of the cross dichroic prism 260. Only red light plane-of-incidence 260AIR of this cross dichroic prism 260A is a concave surface. In this case, the size of red Screen IR is made to become the middle size of Screens IG and IB of other colors, as shown in drawing 3 (A-2). Consequently, the difference of the size between red Screen IR and the green screen IG and the difference of the size between red Screen IR and the blue screen IB can be made small. Thereby, the difference of the size of the screen of each color by the chromatic aberration of magnification of the projection optical system 270 can be reduced.

[29] In addition, it is not necessary to necessarily make size of red Screen IR into the middle size of Screens IG and IB of other colors in this case. For example, the size of red Screen IR may be made to become almost equal to the green screen IG or Screen IB of a bluish green color. Namely, what is necessary is to just be set up so that the difference of the size between at least two screens may become small among between the screens of each color compared with the former.

[30] As the above thing shows, in this invention, it is the semantics which it includes not only the size between screens is equal to "the size of a screen is almost equal", but that the difference of the size between screens becomes small compared with the former.

[31] Drawing 3 (B-1) is the outline top view showing the example of further others of the cross dichroic prism 260. Only blue glow plane-of-incidence 260BIB of this cross dichroic prism 260B is a convex curved surface. Also in this case, as shown in drawing 3 (B-2), the difference of the size between the screens of each color can be made small by making the size of the blue screen IB become the middle size of Screens IR and IG of other colors. Thereby, the effect the screen size on the chromatic aberration of magnification of the projection optical system 270 can be reduced. In addition, it is not necessary to also in this case necessarily make size of the blue screen IB into the middle size of Screens IR and IG of other colors. For example, the size of the blue screen IB may be made to become almost equal to the size of a green screen or red Screen IR. Namely, what is necessary is to just be set up so that the difference of the size between at least two screens may become small among between the screens of each color compared with the former.

[32] Drawing 4 (A-1) is the outline top view showing still more nearly another example of the cross dichroic prism 260. Red light plane-of-incidence 260CIR is the cylindrical concave surface (cylindrical concave surface) which has a bus-bar perpendicular to space, and this cross dichroic prism 260C shows the example which is the cylindrical convex (cylindrical convex) in which blue glow plane-of-incidence 260CIB has a bus-bar perpendicular to space. Also in this case, as shown in drawing 4 (A-2), the size of the screen longitudinal direction of Screens IR, IG, and IB of each color can become almost equal. That is, the difference of the size of the projection screen which met in the direction (screen longitudinal direction) perpendicular to a bus-bar among the differences of the size of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of the projection optical system 270 can be reduced.

[33] By the way, in a projection form display, when it instigates in the vertical direction and projection is performed, according to the location of gate projection, the size of the vertical direction of the screen of each color may change. In such a case, if only the size of the longitudinal direction of the screen of each color is adjusted, it comes out enough and there is a certain case. Above-mentioned cross dichroic prism 260C can be used effectively [in such a case].

[34] What is necessary is just to use the cross dichroic prism which has the lens element set up so that the bus-bar of a cylindrical curved surface might become parallel to a longitudinal direction, in adjusting only the size of the screen of the vertical direction.

[35] In addition, it is possible red light plane-of-incidence 260CIR and not only blue glow plane-of-incidence 260CIB but to make green light plane-of-incidence 260CIG into a cylindrical curved surface. Moreover, it is also possible to make only either and one plane of incidence into a cylindrical curved surface.

[36] In addition, although the example of drawing 4 explains to an example the case where plane of incidence is a cylindrical curved surface, it does not need to be limited to this. Plane of incidence may be an elliptic-cylinder-like curved surface. Namely, in the field containing the bus-bar of a curved surface, what is necessary is just the curved surface which does not have a refraction operation but has a refraction operation in a field perpendicular to the bus-bar

a curved surface. Here, when the optical path of the light which passes the plane of incidence which has a curved face, saying "it does not have a refraction operation in the field containing the bus-bar of a curved surface" is projected on the flat surface containing the bus-bar of a curved surface, it means that it seems that the optical path of the projected light is not refracted. Moreover, when the optical path of the light which passes the plane of incidence which has a curved surface, saying "it has a refraction operation in a field perpendicular to the bus-bar of a curved surface" is projected on a flat surface perpendicular to the bus-bar of a curved surface, it means that it seems that the optical path of the projected light is refracted.

[37] Drawing 5 is the outline top view showing the example of further others of the cross dichroic prism 260. The cross dichroic prisms 260, 260A, 260B, and 260C explained previously constitute the concave surface or convex surface of incidence of a cross dichroic prism from the lens configuration of a curved surface. Since these lens configurations are very thin things which have large radius of curvature in many cases, they approximate this curved surface at a flat surface, and are good also as a prism configuration.

[38] Cross dichroic prism 260D of this example approximates red light plane-of-incidence 260CIR of cross dichroic prism 260C shown in drawing 4 at a flat surface, and is taken as red light plane-of-incidence 260DIR which consisted of concave surfaces (prismatic form concave surface) of a prism configuration which have a ridgeline perpendicular to space. Moreover, blue glow plane-of-incidence 260CIB of cross dichroic prism 260C is approximated at a flat surface, and it is referred to as blue glow plane-of-incidence 260DIB which consisted of convexes (prismatic form convex) of a prism configuration which have a bus-bar perpendicular to space. These prism configurations are realizable by grinding sticking the prism of the Taira concave, and the prism of a planoconvex form on plane of incidence like the lens configuration where it explained previously, so that it may become the concave surface of a prism configuration, and a convex about plane of incidence. Moreover, you may form by the resin film hardened by irradiating light, such as ultraviolet rays, or applying heat.

[39] Also in this case, like dichroic prism 260C, as shown in drawing 4 (A-2), the size of the screen longitudinal section of Screens IR, IG, and IB of each color can become almost equal. That is, the difference of the size of the projection screen which met in the direction (screen longitudinal direction) perpendicular to a bus-bar among the size differences of the projection screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of the projection optical system 270 can be made small.

[40] In addition, it is possible red light plane-of-incidence 260DIR and not only blue glow plane-of-incidence 260DIB to make green light plane-of-incidence 260DIG into a prism configuration. Moreover, it is also possible to make any one plane of incidence into a prism configuration.

[41] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to an above-mentioned example or an above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from that summary, for example, the following deformation is also possible for it.

[42] (1) Although the above-mentioned example explains the case where the size of the screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system serves as Screen IB of the screen > blue of red screen IR > green to the example, it is not limited to this. For example, it may become Screen IB of the screen IG < blue of red screen IR < green. Also in this case, at least one plane of incidence of a cross dichroic prism could just be a curved surface or a prism configuration so that the size of the screen of at least 1 direction may become almost equal to the size of the screen of other colors among the sizes of the projection screen of at least one color. Moreover, as the formation approach of a curved surface or a prism configuration, plane of incidence is ground directly, and also the resin film hardened by sticking a lens and prism on optical plane of incidence, irradiating light, such as ultraviolet rays, or applying heat may be thinly attached on optical plane of incidence.

[43] (2) Although the above-mentioned example explains the case where the plane of incidence of a cross dichroic prism is a curved surface or a prism configuration to the example, it is not limited to this. You may make it arrange a lens element and a prism element which amend the difference of the size of the image of each color by the chromatic aberration of magnification of projection optical system from the injection side of a liquid crystal light valve before the plane of incidence of a cross dichroic prism. Even if such, the difference of the size of the screen of each color generated by the chromatic aberration of magnification of projection optical system can be reduced.

[44] (3) In the above-mentioned example, although the liquid crystal light valve (liquid crystal panel) is used as an electro-optic device of a projection mold indicating equipment, it is not restricted to this. For example, the micro mirror device which controls the reflected light by the include angle of a micro mirror, and performs light modulation may be used. That is, the various equipments which inject the light for forming an image as an electro-optic device according to picture signal can be used.

translation done.]

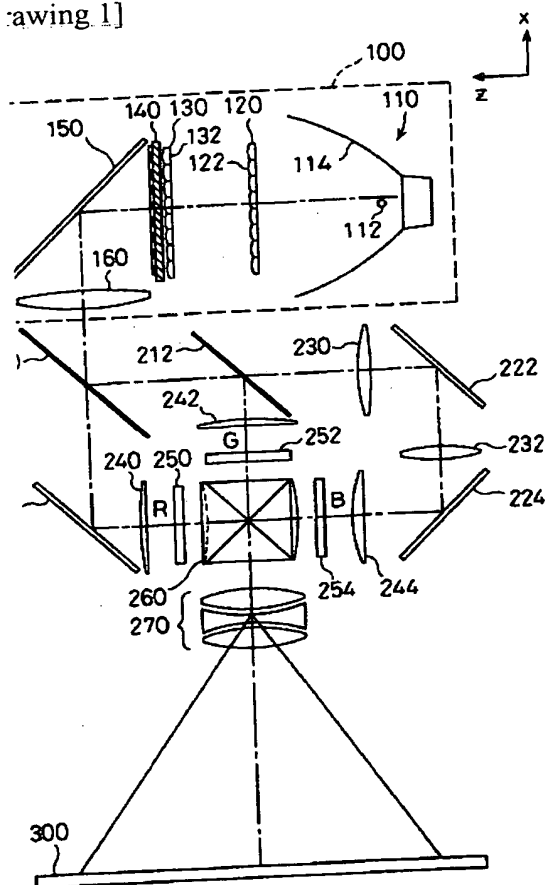
NOTICES *

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

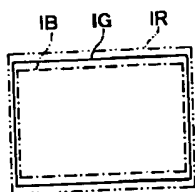
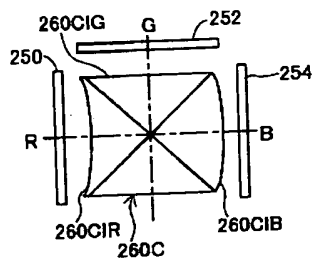
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 *** shows the word which can not be translated.
 In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

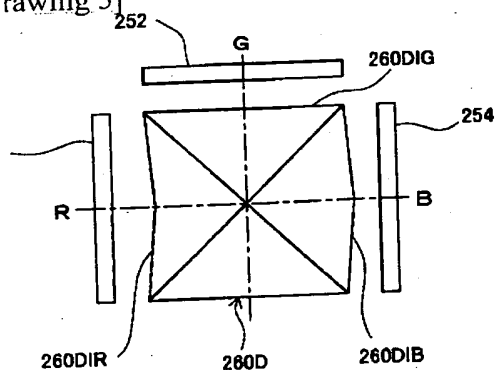
Drawing 1]



Drawing 4]

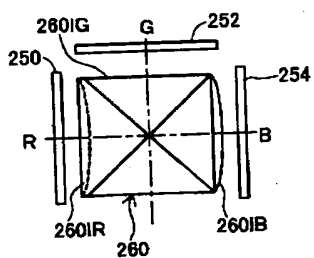


rawing 5]

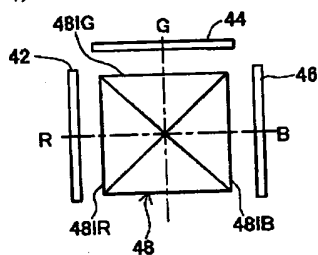


rawing 2]

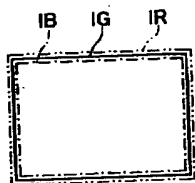
1)



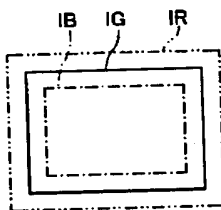
(B-1)



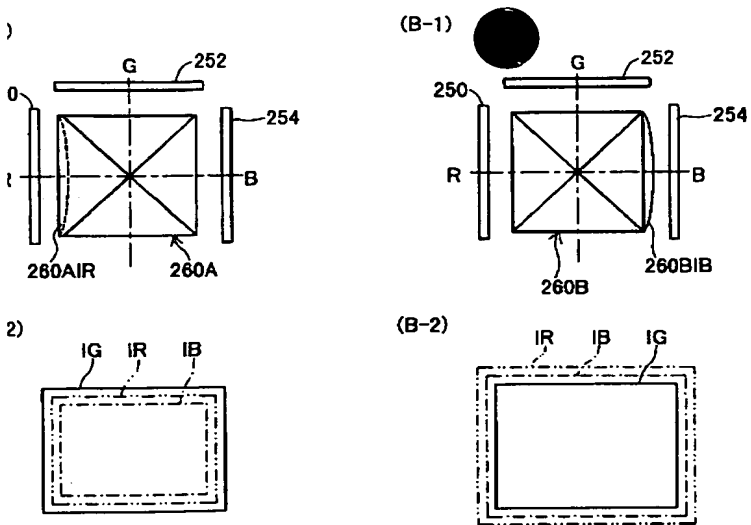
2)



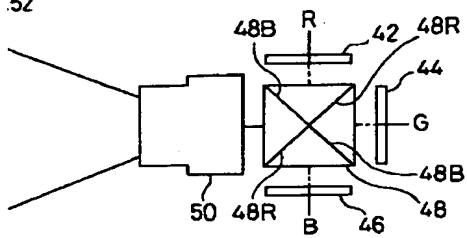
(B-2)



rawing 3]



awing 6]
52



anslation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-206450

(P2000-206450A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 27/18

識別記号

F I

G 0 2 B 27/18

テマコード(参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-6032

(22)出願日 平成11年1月13日(1999.1.13)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 橘爪 俊明

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100096817

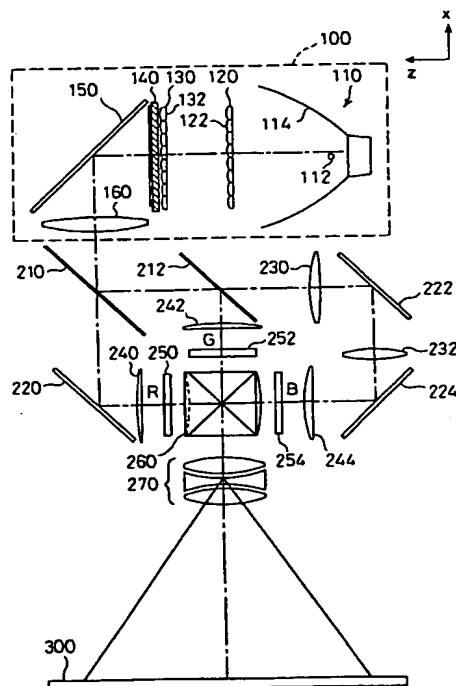
弁理士 五十嵐 孝雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 投写型表示装置および光選択プリズム

(57)【要約】

【課題】 投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差を低減する。

【解決手段】 3つの電気光学装置の射出面から色光合成光学系の対応する入射面までの3つの光路のうち少なくとも1つの光路上に、少なくとも1つの光路上を通過する色光による投写画面の少なくとも所定方向に沿ったサイズを、他の光路上を通過する色光による投写画面の所定方向に沿ったサイズにほぼ等しくするように調整するレンズ要素またはプリズム要素を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を投写して表示する投写型表示装置であって、

照明光を射出する照明光学系と、

前記照明光を、3つの色光に分離する色光分離光学系と、

前記色光分離光学系で分離された各色光が別々に入射する3つの電気光学装置であって、前記各色光を、各色の画像信号に応じて各色の画像を形成するための光に変換して射出する3つの電気光学装置と、

略X字状に交差するように形成された2つの光選択面を有し、前記3つの電気光学装置から射出された3つの色光を合成する色光合成光学系と、

前記色光合成光学系で合成された光を投写する投写光学系と、を備え、

前記3つの電気光学装置の射出面から前記色光合成光学系の対応する入射面までの3つの光路のうち少なくとも1つの光路上に、前記少なくとも1つの光路上を通過する色光による投写画面の少なくとも所定の方向に沿ったサイズを、他の光路上を通過する色光による投写画面の前記所定の方向に沿ったサイズにほぼ等しくするように調整するレンズ要素を備える、

投写型表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の投写型表示装置であって、

前記レンズ要素は、前記色光合成光学系の入射面を曲面形状とすることによって構成されている、

投写型表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の投写型表示装置であって、

前記レンズ要素は、前記所定の方向に垂直な母線を含む面内では屈折作用を有せず、前記母線に垂直な面内では屈折作用を有する要素である、

投写型表示装置。

【請求項 4】 画像を投写して表示する投写型表示装置であって、

照明光を射出する照明光学系と、

前記照明光を、3つの色光に分離する色光分離光学系と、

前記色光分離光学系で分離された各色光が別々に入射する3つの電気光学装置であって、前記各色光を、各色の画像信号に応じて各色の画像を形成するための光に変換して射出する3つの電気光学装置と、

略X字状に交差するように形成された2つの光選択面を有し、前記3つの電気光学装置から射出された3つの色光を合成する色光合成光学系と、

前記色光合成光学系で合成された光を投写する投写光学系と、を備え、

前記3つの電気光学装置の射出面から前記色光合成光学系の対応する入射面までの3つの光路のうち少なくとも

1つの光路上に、前記少なくとも1つの光路上を通過する色光による投写画面の少なくとも所定の方向に沿ったサイズを、他の光路上を通過する色光による投写画面の前記所定の方向に沿ったサイズにほぼ等しくするように調整するプリズム要素を備える、

投写型表示装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の投写型表示装置であって、

前記プリズム要素は、前記色光合成光学系の入射面の形状をプリズム形状とすることによって構成されている、投写型表示装置。

【請求項 6】 入射する3つの色光を合成して射出する光選択プリズムであって、

略X字状に交差するように形成された2つの光選択要素と、

前記3つの色光が各色光ごとに入射する3つの入射面と、を備え、

前記3つの入射面のうち少なくとも1つは曲面である、光選択プリズム。

【請求項 7】 入射する3つの色光を合成して射出する光選択プリズムであって、

略X字状に交差するように形成された2つの光選択要素と、

前記3つの色光が各色光ごとに入射する3つの入射面と、を備え、

前記3つの入射面のうち少なくとも1つはプリズム形状面である、

光選択プリズム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、投写型表示装置および光選択プリズムに関する。

【0002】

【従来の技術】 カラー画像を投写して表示する投写型表示装置には、3つの電気光学装置と光選択プリズムとが用いられていることが多い。図6は、従来の投写型表示装置の要部を示す概念図である。この投写型表示装置は、電気光学装置としての3つの液晶ライトバルブ（液晶パネル）42、44、46と、光選択プリズムとしてのクロスダイクロイックプリズム48と、投写光学系50とを備えている。クロスダイクロイックプリズム48の中心には、赤色反射膜48Rと青色反射膜48Bが略X字状に形成されている。クロスダイクロイックプリズム48は、3つの液晶ライトバルブ42、44、46で変調された赤、緑、青の3つの色光を合成して、投写光学系50の方向に射出する。投写光学系50は、合成された3つの色光を投写スクリーン52上で結像させる。これにより、投写スクリーン52上にカラー画像が投写される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、投写光学系 50 は、通常、倍率色収差を有しているため、各色光ごとの投写画面の大きさが異なってしまうという問題を有している場合が多い。

【0004】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差を低減する技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の投写型表示装置は、照明光を射出する照明光学系と、前記照明光を、3つの色光に分離する色光分離光学系と、前記色光分離光学系で分離された各色光が別々に入射する3つの電気光学装置であって、前記各色光を、各色の画像信号に応じて各色の画像を形成するための光に変換して射出する3つの電気光学装置と、略X字状に交差するように形成された2つの光選択面を有し、前記3つの電気光学装置から射出された3つの色光を合成する色光合成光学系と、前記色光合成光学系で合成された光を投写する投写光学系と、を備え、前記3つの電気光学装置の射出面から前記色光合成光学系の対応する入射面までの3つの光路のうち少なくとも1つの光路上には、前記少なくとも1つの光路上を通過する色光による投写画面の少なくとも所定方向に沿ったサイズを、他の光路上を通過する色光による投写画面の前記所定方向に沿ったサイズにほぼ等しくするように調整するレンズ要素またはプリズム要素を備える、ことを特徴とする。

【0006】上記構成によれば、投写光学系の倍率色収差によって発生する3つの色光によって形成されるそれぞれの色の画面のサイズが異なるという問題を低減することができる。

【0007】上記投写型表示装置において、前記レンズ要素は、前記色光合成光学系の入射面を曲面形状とすることによって構成されていることが好ましい。また、前記プリズム要素は、前記色光合成光学系の入射面をプリズム形状とすることによって構成されていることが好ましい。

【0008】このようにすれば、新たな光学要素を追加することなく従来と同様の構成で、投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差を低減することができる。

【0009】なお、前記レンズ要素は、前記所定方向に垂直な母線を含む面内では屈折作用を有せず、前記母線に垂直な面内では屈折作用を有する要素である、ようにしてもよい。

【0010】このようにすれば、投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差のうち、母線に垂直な方向に沿った投写画面のサイズの差を低減することができる。

【0011】本発明の光選択プリズムは、入射する3つの色光を合成して射出する光選択プリズムであって、略X字状に交差するように形成された2つの光選択要素と、前記3つの色光が各色光ごとに入射する3つの入射面と、を備え、前記3つの入射面のうち少なくとも1つは曲面またはプリズム形状面である、ことを特徴とする。

【0012】本発明の光選択プリズムを投写型表示装置に用いれば、上記投写型表示装置と同様に、投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差を低減することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の投写型表示装置の要部を平面的に見た概略構成図である。この投写型表示装置は、照明光学系100と、ダイクロイックミラー210、212と、反射ミラー220、222、224と、入射側レンズ230と、リレーレンズ232と、3枚のフィールドレンズ240、242、244と、3枚の液晶ライトバルブ（液晶パネル）250、252、254と、クロスダイクロイックプリズム260と、投写光学系270とを備えている。

【0014】照明光学系100は、ほぼ平行な光線束を射出する光源110と、第1のレンズアレイ120と、第2のレンズアレイ130と、偏光変換素子140と、反射ミラー150と、重畳レンズ160とを備えている。照明光学系100は、照明領域である3枚の液晶ライトバルブ250、252、254をほぼ均一に照明するためのインテグレート光学系である。

【0015】光源110は、放射状の光線を射出する放射光源としての光源ランプ112と、光源ランプ112から射出された放射光をほぼ平行な光線束として射出する凹面鏡114とを有している。光源ランプ112としては、通常、メタルハライドランプや高圧水銀灯などの高圧放電灯が用いられる。凹面鏡114としては、放物面鏡を用いることが好ましい。なお、放物面鏡に代えて、楕円面鏡や球面鏡なども用いることができる。

【0016】第1のレンズアレイ120は複数の第1の小レンズ122で構成されている。第2のレンズアレイ130は、複数の第1の小レンズ122のそれぞれに対応する複数の第2の小レンズ132で構成されている。光源110から射出された略平行光な光線束は、第1と第2のレンズアレイ120、130によって、複数の部分光線束に分割されて偏光変換素子140に入射する。偏光変換素子140は、非偏光な光を所定の直線偏光光、例えば、s偏光光あるいはp偏光光に変換して射出する機能を有している。従って、偏光変換素子140に入射した複数の部分光線束は、それぞれ所定の直線偏光光に変換されて射出される。偏光変換素子140から射出された複数の部分光線束は、反射ミラー150で反射されて重畳レンズ160に入射する。重畳レンズ160

に入射した複数の部分光線束は、重畳レンズ160の重畳作用によって、照明領域である液晶ライトバルブ250、252、254上でほぼ重畳される。この結果、各液晶ライトバルブ250、252、254は、ほぼ均一に照明されることになる。

【0017】2枚のダイクロイックミラー210、212は、照明光学系100から射出された光を、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の色光に分離する色光分離光学系としての機能を有する。第1のダイクロイックミラー210は、照明光学系100から射出された光の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。

【0018】第1のダイクロイックミラー210を透過した赤色光は、反射ミラー220で反射され、フィールドレンズ240を通過して赤光用の液晶ライトバルブ250に達する。このフィールドレンズ240は、通過した各部分光線束が、各部分光線束の主光線(中心軸)に平行な光束となるように集光する機能を有している。他の液晶ライトバルブの前に設けられたフィールドレンズ242、244も同様である。

【0019】第1のダイクロイックミラー210で反射された青色光と緑色光のうちで、緑色光は第2のダイクロイックミラー212によって反射され、フィールドレンズ242を通過して緑光用の液晶ライトバルブ252に達する。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー212を透過し、入射側レンズ230と、リレーレンズ232および反射ミラー222、224を備えたリレーレンズ系を通過する。リレーレンズ系を通過した青色光は、さらにフィールドレンズ244を通過して青色光用の液晶ライトバルブ254に達する。

【0020】なお、青色光にリレーレンズ系が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いために発生する光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ230に入射した青色光をそのまま、射出側レンズ(フィールドレンズ)244に伝えるためである。

【0021】3枚の液晶ライトバルブ250、252、254は、それぞれに入射する各色の光を、与えられた画像信号に応じて画像を形成するための光に変換して射出する電気光学装置としての機能を有する。なお、液晶ライトバルブ250、252、254の光の入射面には、通常、偏光板が設けられているので、照明光学系100から射出される直線偏光光の偏光方向は、これらの偏光板の透過軸にほぼ等しい偏光方向に設定される。このようにすれば、照明光学系100から射出された照明光を効率よく利用することができる。クロスダイクロイックプリズム260は、3枚の液晶ライトバルブ250、252、254から射出された3色の色光を合成する色光合成光学系としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズム260には、赤光を反射する誘電体多

層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。クロスダイクロイックプリズム260で生成された合成光は、投写光学系270の方向に射出される。投写光学系270は、この合成光を投写スクリーン300上に投写して、カラー画像を表示する投写光学系としての機能を有する。

【0022】本発明の投写型表示装置は、クロスダイクロイックプリズム260の形状に特徴を有している。図2は、本発明の投写型表示装置におけるクロスダイクロイックプリズム260を、従来の投写型表示装置におけるクロスダイクロイックプリズム48と比較して示す説明図である。図2(A-1)は、本発明の投写型表示装置のクロスダイクロイックプリズム260を示す概略平面図である。図2(A-2)は、クロスダイクロイックプリズム260から射出された合成光によって表示される画面の模式図である。図2(B-1)は、従来の投写型表示装置(図6)のクロスダイクロイックプリズム48を示す概略平面図である。図2(B-2)は、クロスダイクロイックプリズム48から射出された合成光によって表示される画面の模式図である。

【0023】図2(B-1)に示すように、従来のクロスダイクロイックプリズム48の3つの入射面48IR、48IG、48IBは、それぞれほぼ平面である。

【0024】投写光学系270(図1)は、通常は、倍率色収差を有しているため、投写光学系に入射する光の色、すなわち、光の波長に応じて、投写画面の倍率に変化する。従って、従来の投写型表示装置(図2(B-1))のスクリーン300上においては、図2(B-2)に示すように、R、G、Bの各色光によって形成された画面IR、IG、IBのサイズが互いに異なってしまう場合があった。図2(B-2)は、波長の長い方の光から短い方の光へ順に画面が小さくなる場合、すなわち、赤色の画面IR>緑色の画面IG>青色の画面IBとなる場合を示している。

【0025】一方、本発明の投写型表示装置(図2(A-1))においては、クロスダイクロイックプリズム260の赤色光入射面260IRは凹面となっており、青色光入射面260IBは凸面となっている。赤色光入射面260IRの凹面は、赤色の画面IRのサイズが緑色の画面IGにほぼ等しくなるように縮小する機能を有している。また、青色光入射面260IBの凸面は、青色の画面IBのサイズが緑色の画面IGにほぼ等しくなるように拡大する機能を有している。この結果、本発明の投写型表示装置においては、図2(A-2)に示すように、各色の画面IR、IG、IBのサイズがほぼ等しくなるようにすることができる。すなわち、本発明の投写型表示装置においては、投写光学系の倍率色収差によ

【0037】図5は、クロスダイクロイックプリズム260のさらに他の実施例を示す概略平面図である。先に説明したクロスダイクロイックプリズム260、260A、260B、260Cでは、クロスダイクロイックプリズムの入射面の凹面または凸面を曲面のレンズ形状で構成している。これらのレンズ形状は、曲率半径の大きいごく薄いものである場合が多いため、この曲面を平面で近似し、プリズム形状としても良い。

【0038】本例のクロスダイクロイックプリズム260Dは、図4に示したクロスダイクロイックプリズム260Cの赤色光入射面260CIRを平面で近似して、紙面に垂直な稜線を有するプリズム形状の凹面（角柱状凹面）で構成された赤色光入射面260DIRとしている。また、クロスダイクロイックプリズム260Cの青色光入射面260CIBを平面で近似して、紙面に垂直な母線を有するプリズム形状の凸面（角柱状凸面）で構成された青色光入射面260DIBとしている。これらのプリズム形状は、先に説明したレンズ形状と同様、入射面をプリズム形状の凹面や凸面となるように研磨したり、平凹形のプリズムや平凸形のプリズムを入射面に貼り付けたりすることによって実現可能である。また、紫外線等の光を照射したり、熱を加えたりすることによって硬化する樹脂膜で形成してもよい。

【0039】この場合においても、ダイクロイックプリズム260Cと同様に、すなわち、図4（A-2）に示したように、各色の画面IR、IG、IBの画面横方向のサイズがほぼ等しくなるようにすることができる。すなわち、投写光学系270の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズ差のうち、母線に垂直な方向（画面横方向）に沿った投写画面のサイズ差を小さく

【0040】なお、赤色光入射面260DIR、青色光入射面260DIBだけでなく、緑色光入射面260DIGをプリズム形状とすることも可能である。また、いずれか一つの入射面のみをプリズム形状とすることも可能である。

【0041】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0042】（1）上記実施例では、投写光学系の倍率色収差によって発生する各色の画面のサイズが、赤色の画面IR>緑色の画面IG>青色の画面IBとなる場合を例に説明しているが、これに限定されるものではない。例えば、赤色の画面IR<緑色の画面IG<青色の画面IBとなる場合もある。このような場合にも、少なくとも1つの色の投写画面のサイズのうち、少なくとも1方向の画面のサイズが、他の色の画面のサイズにほぼ等しくなるように、クロスダイクロイックプリズムの少なくとも1つの入射面が曲面またはプリズム形状であ

ばよい。また、曲面やプリズム形状の形成方法としては、入射面を直接研磨する他、レンズやプリズムを光入射面に貼り付けたり、紫外線等の光を照射したり、熱を加えたりすることによって硬化する樹脂膜を薄く光入射面上に付けてもよい。

【0043】（2）上記実施例では、クロスダイクロイックプリズムの入射面が曲面またはプリズム形状である場合を例に説明しているが、これに限定されるものではない。液晶ライトバルブの射出面からクロスダイクロイックプリズムの入射面までの間に、投写光学系の倍率色収差による各色の画像のサイズの差を補正するようなレンズ要素やプリズム要素を配置するようにしてもよい。このようにしても、投写光学系の倍率色収差により発生する各色の画面のサイズの差を低減することができる。

【0044】（3）上記実施例においては、投写型表示装置の電気光学装置として液晶ライトバルブ（液晶パネル）を用いているが、これに限られない。例えば、マイクロミラーの角度で反射光を制御して光変調を行うマイクロミラーデバイスを用いても良い。すなわち、電気光学装置としては、画像信号に応じて画像を形成するための光を射出する種々の装置を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投写型表示装置の要部を平面的に見た概略構成図である。

【図2】本発明の投写型表示装置におけるクロスダイクロイックプリズム260を、従来の投写型表示装置におけるクロスダイクロイックプリズム48と比較して示す説明図である。

【図3】クロスダイクロイックプリズム260の他の実施例を示す説明図である。

【図4】クロスダイクロイックプリズム260のさらに別の実施例を示す説明図である。

【図5】クロスダイクロイックプリズム260のさらに別の実施例を示す説明図である。

【図6】従来の投写型表示装置の要部を示す概念図である。

【符号の説明】

- 42、44、46…液晶ライトバルブ
- 48…クロスダイクロイックプリズム
- 48B…青色反射膜
- 48R…赤色反射膜
- 48IR、48IG、48IB…入射面
- 50…投写光学系
- 52…投写スクリーン
- 100…照明光学系
- 110…光源
- 112…光源ランプ
- 114…凹面鏡
- 120…第1のレンズアレイ
- 122…第1の小レンズ

て発生する各色の投写画面のサイズの差を低減することができる。

【0026】なお、赤色光入射面260IRの凹面や青色光入射面260IBの凸面は、平らな入射面を凹面や凸面となるように研磨することにより形成することができる。また、凹形のレンズや凸形のレンズを入射面に貼りつけることによって赤色光入射面260IRの凹面や青色光入射面260IBの凸面を実現可能である。また、紫外線等の光を照射したり、熱を加えたりすることによって硬化する樹脂膜で形成してもよい。なお、凹面や凸面は、球面だけでなく非球面であってもよい。

【0027】図1の実施例では、赤色光入射面260IRおよび青色光入射面260IBが曲面である場合を例に説明している。しかしながら、これらに加えて緑色入射面260Gを凸面あるいは凹面（曲面）にして、全ての入射面を曲面とすることも可能である。また、いずれか、一つの入射面のみを曲面とすることも可能である。

【0028】図3（A-1）は、クロスダイクロイックプリズム260の他の実施例を示す概略平面図である。このクロスダイクロイックプリズム260Aは、赤色光入射面260AIRのみが凹面である。この場合においては、図3（A-2）に示すように、赤色の画面IRのサイズを、他の色の画面IGとIBの中間のサイズとなるようにしている。この結果、赤色の画面IRと緑色の画面IGとの間のサイズの差および赤色の画面IRと青色の画面IBとの間のサイズの差を小さくすることができる。これにより、投写光学系270の倍率色収差による各色の画面のサイズの差を低減することができる。

【0029】なお、この場合において、必ずしも、赤色の画面IRのサイズを他の色の画面IGとIBの中間のサイズにする必要はない。例えば、赤色の画面IRのサイズを緑色の画面IGあるいは青緑色の画面IBにほぼ等しくなるようにしてもよい。すなわち、各色の画面間のうち、少なくとも2つの画面の間のサイズの差が従来に比べて小さくなるように設定されていればよい。

【0030】以上のことからわかるように、本発明において、「画面のサイズがほぼ等しい」とは、画面間のサイズが等しいだけでなく、従来に比べて画面間のサイズの差が小さくなることも含む意味である。

【0031】図3（B-1）は、クロスダイクロイックプリズム260のさらに他の実施例を示す概略平面図である。このクロスダイクロイックプリズム260Bは、青色光入射面260BIBのみが凸面の曲面である。この場合においても、図3（B-2）に示すように、青色の画面IBのサイズを、他の色の画面IRとIGの中間のサイズになるようにすることにより、各色の画面間のサイズの差を小さくすることができる。これにより、投写光学系270の倍率色収差の画面サイズへの影響を低減することができる。なお、この場合においても、必ずしも、青色の画面IBのサイズを他の色の画面IRとI

Gの中間のサイズにする必要はない。例えば、青色の画面IBのサイズを緑色の画面あるいは赤色の画面IRのサイズにほぼ等しくなるようにしてもよい。すなわち、各色の画面間のうち、少なくとも2つの画面の間のサイズの差が従来に比べて小さくなるように設定されていればよい。

【0032】図4（A-1）は、クロスダイクロイックプリズム260のさらに別の実施例を示す概略平面図である。このクロスダイクロイックプリズム260Cは、赤色光入射面260CIRが紙面に垂直な母線を有するシリンドリカルな凹面（円柱状凹面）であり、青色光入射面260CIBが紙面に垂直な母線を有するシリンドリカルな凸面（円柱状凸面）である例を示している。この場合においても、図4（A-2）に示すように、各色の画面IR、IG、IBの画面横方向のサイズがほぼ等しくなるようにすることができる。すなわち、投写光学系270の倍率色収差によって発生する各色の投写画面のサイズの差のうち、母線に垂直な方向（画面横方向）に沿った投写画面のサイズの差を低減することができる。

【0033】ところで、投写形表示装置において、上下方向にあり投写が実行される場合には、あり投写の位置に応じて各色の画面の上下方向のサイズが変化する場合がある。このような場合には、各色の画面の左右方向のサイズのみを調整すれば十分である場合がある。上記クロスダイクロイックプリズム260Cは、このような場合に有効に利用することができる。

【0034】上下方向の画面のサイズのみを調整する場合には、シリンドリカルな曲面の母線が左右方向に平行となるように設定されたレンズ要素を有するクロスダイクロイックプリズムを用いればよい。

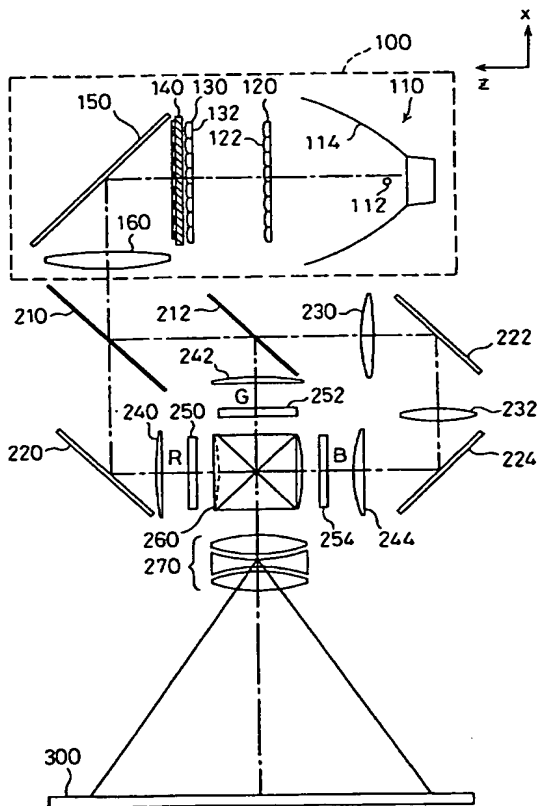
【0035】なお、赤色光入射面260CIRおよび青色光入射面260CIBだけでなく緑色光入射面260CIGをシリンドリカルな曲面とすることも可能である。また、いずれか、一つの入射面のみをシリンドリカルな曲面とすることも可能である。

【0036】なお、図4の例は、入射面がシリンドリカルな曲面である場合を例に説明しているが、これに限定される必要はない。入射面が楕円柱状の曲面であってもよい。すなわち、曲面の母線を含む面内では屈折作用を有せず、曲面の母線に垂直な面内では屈折作用を有するような曲面であればよい。ここで、「曲面の母線を含む面内では屈折作用を有せず」とは、曲面を有する入射面を通過する光の光路を曲面の母線を含む平面上に投影した場合に、投影された光の光路が屈折しないように見えることを意味する。また、「曲面の母線に垂直な面内では屈折作用を有する」とは、曲面を有する入射面を通過する光の光路を曲面の母線に垂直な平面上に投影した場合に、投影された光の光路が屈折するように見えることを意味する。

11

- 130…第2のレンズアレ
132…第2の小レンズ
140…偏光変換素子
150…反射ミラー
160…重畳レンズ
210…第1のダイクロイックミラー
212…第2のダイクロイックミラー
220…反射ミラー
222, 224…反射ミラー
230…入射側レンズ
232…リレーレンズ
240, 242…フィールドレンズ
244…フィールドレンズ (射出側レンズ)
250, 252, 254…液晶ライトバルブ
260…クロスダイクロイックプリズム
260IR…赤色光入射面

【図1】

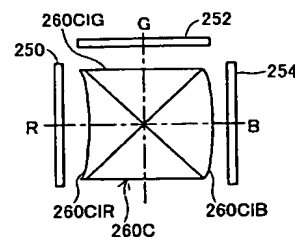


12

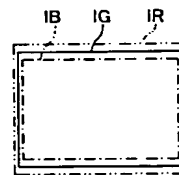
- 260IG…緑色光入射面
260IB…青色光入射面
260A…クロスダイクロイックプリズム
260AIR…赤色光入射面
260B…クロスダイクロイックプリズム
260BIB…青色光入射面
260C…クロスダイクロイックプリズム
260CIB…青色光入射面
260CIG…緑色光入射面
260CIR…赤色光入射面
260D…クロスダイクロイックプリズム
260DIB…青色光入射面
260DIG…緑色光入射面
260DIR…赤色光入射面
270…投写光学系
300…投写スクリーン

【図4】

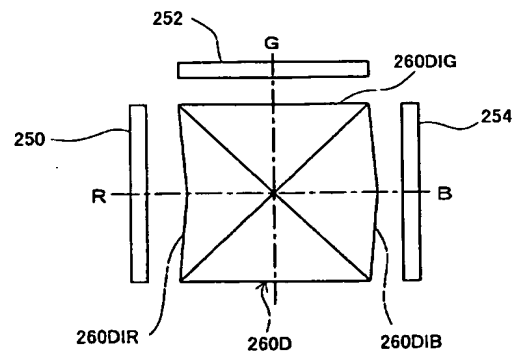
(A-1)



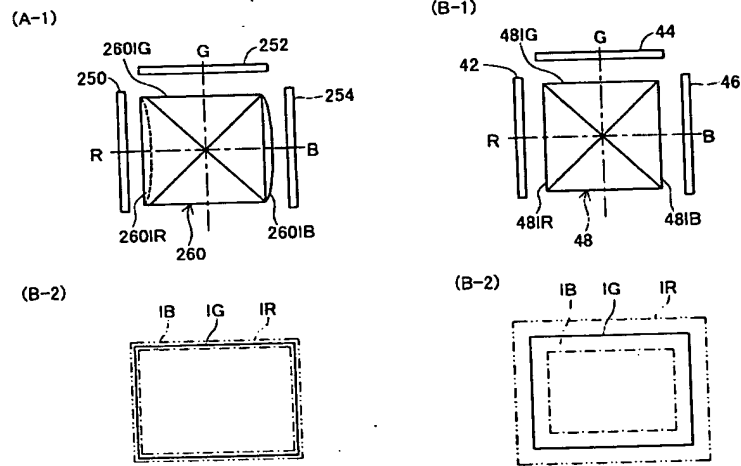
(B-1)



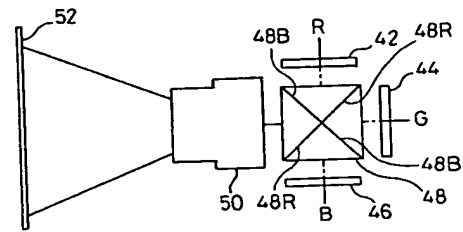
【図5】



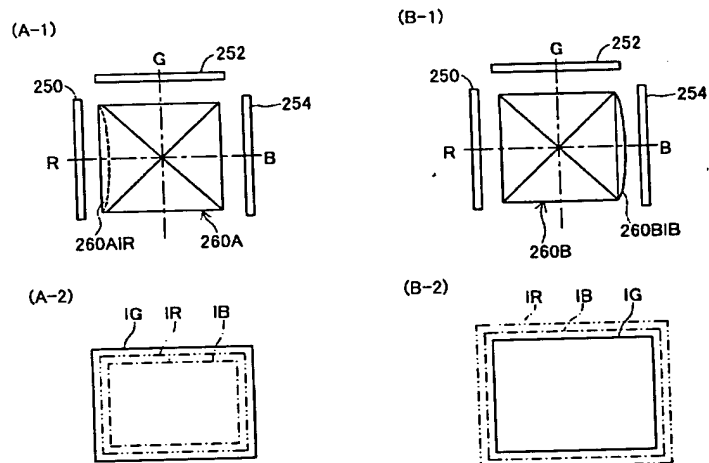
【図 2】



【図 6】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)